

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-304007

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

F02D 17/00

F02D 41/06

(21)Application number : 2000-119229

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.2000

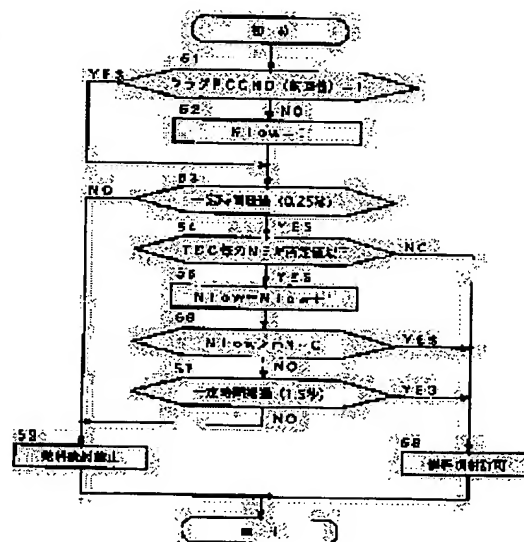
(72)Inventor : FUSE TORU

(54) ENGINE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid insufficiency of creep force and slowness of a starting characteristic, by preventing delaying of a rise-up of engine torque, even when an engine speed is not quickly increased at restarting time.

SOLUTION: An engine 1 and a motor 2 starting the engine 1 are provided, the engine 1 is automatically stopped in a prescribed vehicle stop condition and restarted when the stop condition is released. An engine control unit 20 starting supply of fuel, when a prescribed period passes even without increasing an engine speed to a prescribed value after the engine is restarted, is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The engine control system of the vehicles characterized by having the control means which start supply of fuel when a predetermined period passes in the engine control system of the vehicles which are equipped with an engine and the motor which starts an engine, and suspend an engine automatically in predetermined stop conditions, and are restarted at the time of condition precedent release, even if an engine speed did not go up to the predetermined value after engine restart.

[Claim 2] The aforementioned control means are the engine control systems of the vehicles according to claim 1 which start supply of fuel when a rotational frequency is detected for every predetermined degree of crank angle of an engine, the number of times with which this rotational frequency does not fill a predetermined value is counted and this number of counts reaches a predetermined number.

[Claim 3] The aforementioned control means are engine control systems of vehicles according to claim 1 or 2 which make fuel supply start immediately at the time of the condition precedent release which breaks in an accelerator.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention suspends engines, such as the time of a temporary stop of vehicles, automatically, and in case it departs, it relates to the engine control system which restarts an engine automatically.

[0002]

[Description of the Prior Art] The control unit (idle stop equipment) vehicles carry out [the control unit] engine automatic-stay restart is indicated by JP,8-291725,A, JP,11-107799,A, JP,11-336581,A, etc.

[0003] If an engine stops automatically, it gets into an accelerator from this state or a brake is taken off when the vehicle speed becomes zero, while the brake had been stepped on during the run, an engine will be restarted automatically.

[0004] Like [when detecting treading in to an accelerator pedal] as conditions when restarting an engine, even if it does not get into the time of start being required immediately, and an accelerator pedal, they may not need start immediately like [when detaching a brake pedal].

[0005] If the standup of rapid torque occurs at the time of engine restart in case sudden start is not needed, vibration will become large superfluously. Then, it becomes possible by waiting for fuel injection to suppress the vibration at the time of restart until an engine speed goes up to a predetermined rotational frequency and a boost settles down, after starting by the motor is performed, when sudden start is not demanded.

[0006] For example, if fuel is supplied from the state (the inside of an inlet pipe is atmospheric pressure) which does not have a boost immediately after release of a brake, since the real air content is large, the standup of torque will become sudden. It is avoidable by injecting fuel, after the starting rotational frequency of an engine goes up such a phenomenon and a boost progresses enough.

[0007] However, when it gets into an accelerator greatly suddenly and sudden start is required, it is performing fuel injection immediately, and an engine torque required for start is secured and it is made not slow [start].

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when performing control for which it waits until an engine speed will be in a predetermined state in this way, and the frictional resistance of an engine is large, an engine speed does not go up easily to the during starting by the motor, but, for this reason, the standup of an engine torque may be greatly overdue. Such an inclination becomes strong, when the temperature of an engine is low temperature comparatively, or when frictional resistance becomes large by degradation of an engine oil.

[0009] Moreover, the motor of such automatic-stay restart equipment is set as large capacity as compared with the cranking motor which puts the usual engine into operation, and the driving force of the vehicles by motor torque is also generated. For this reason, if the gear position of an automatic transmission is in a drive range at the time of restart, although the creep force will occur immediately, if an engine torque does not occur easily, the creep force may also become so small and sense of incongruity may be given to a driver.

[0010] Even when this invention does not solve such a problem and an engine speed does not go up promptly at the time of restart, the delay of the standup of an engine torque is prevented and it aims at avoiding slowness of creep lack of ability and a start property.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the engine control system of the vehicles which are equipped with an engine and the motor which starts an engine, and suspend an engine automatically in predetermined stop conditions, and are restarted at the time of condition precedent release, the 1st invention is equipped with the control means which start supply of fuel, when a predetermined period passes, even if an engine speed did not go up to the predetermined value after engine restart.

[0012] The 2nd invention is set to the 1st invention, the aforementioned control means detect a rotational frequency for every predetermined degree of crank angle of an engine, the number of times with which this rotational frequency does not fill a predetermined value is counted, and when this number of counts reaches a predetermined number, it starts supply of fuel.

[0013] The 3rd invention makes fuel supply start immediately in the 1st or 2nd invention at the time of the condition precedent release into which the aforementioned control means get an accelerator.

[0014]

[An operation, an effect] Since according to the 1st invention supply of fuel is resumed when an engine is started by the motor after release of an idle stop, an engine speed goes up to a predetermined rotational frequency and a boost fully occurs, the rapid standup of the torque of an engine can be prevented.

[0015] At moreover, when [the time of degradation of an engine oil, or when / of engine-cooling-water ** / engine friction, such as the time of low temperature is comparatively large] Or the supply voltage to the motor which starts an engine is inadequate, and motor torque runs short. When the rise of an engine speed is overdue with these and a predetermined period passes after engine starting Since fuel supply is resumed even if an engine speed does not reach a predetermined value, the delay of the standup of an engine output can be avoided and slowness of creep lack of ability and a start performance can be prevented.

[0016] In the 2nd invention, since fuel injection is made to start according to the delay condition of an engine-speed rise, by the state of engine friction, the timing which makes engine combustion start can change and an engine output can be risen within a fewer time delay.

[0017] In the 3rd invention, supply of fuel is performed immediately and the start of the time of the start which breaks in an accelerator etc. without delay is attained.

[0018]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0019] As shown in drawing 1 , the motor generator 2 having both the functions of a generator and a motor is arranged between an engine 1 and the stepless automatic transmission 3. A motor generator 2 is directly linked with the crankshaft which an engine 1 does not illustrate, and carries out synchronous rotation with an engine 1. The stepless automatic transmission 3 consists of a torque converter 4, a pre-go-astern change clutch 5, and a belt-type nonstep variable speed gear 6, and tells the driving torque of an engine 1 to a drive shaft 7 and a tire 8 through these.

[0020] In addition, even if it connects a motor generator 2 with the crankshaft of an engine 1 through a belt or a chain, it is functionally equivalent. Moreover, you may use an owner stage automatic transmission instead of the stepless automatic transmission 3. Moreover, what was equipped with the start clutch which tells the torque by the side of an engine 1 instead of the torque converter 4 at the time of restart of an engine 1 may be used.

[0021] Output rotation of the motor generator 2 is carried out, or control made to generate is performed by the power control unit 12, and power is supplied from a battery 13, and a battery 13 is charged by generating power. The idle stop of the engines 1, such as the time of a temporary stop of vehicles, is performed, and in order to restart automatically at the time of start etc., it has the starting control control unit 10. Based on the signal from the engine control

unit 20 (refer to drawing 2) later mentioned from various kinds of following sensors to a signal row, the starting control control unit 10 outputs the target torque of a motor generator 2, and a target rotational frequency to the power control unit 12, and controls a motor generator 2 through the power control unit 12.

[0022] The rotational frequency sensor by which 9 detects the rotational frequency of a motor generator 2 and the crank angle of an engine 1 in engine 1 row, the brake sensor by which 11 detects the amount of treading in of the brake pedal 16 (refer to drawing 2) of vehicles, and 15 show the accelerator sensor which detects the control input of an accelerator pedal 17 (refer to drawing 2).

[0023] In addition, although the starting control control unit 10 is formed in the engine control unit 20, you may prepare it in the integral controller (not shown) which generalizes control of the whole power train of vehicles.

[0024] Drawing 2 shows the control system of an engine and the engine control unit 20 controls a halt (automatic stay) and starting (restart) of an engine 1 based on the detecting signal of the following sensors.

[0025] Here, the coolant temperature sensor with which in a brake sensor and 15 an accelerator sensor and 9 detect a rotational frequency sensor, and 21 detects [11] the cooling water temperature of an engine, the selection position sensor to which 22 detects the position of the selection lever of an automatic transmission 3, and 23 show the vehicle speed sensor which detects the vehicle speed.

[0026] Moreover, the engine control unit 20 It is based on the phase (crank angle) of the engine speed measured by the inhalation air content and the rotational frequency sensor 9 of the engine 1 measured with an air flow meter 24, and engine rotation. While driving the fuel injector 25 formed in the suction port of each cylinder that ignition timing corresponding to the fuel quantity, engine load, and engine speed corresponding to the inhalation air content should be calculated, and this calculated fuel quantity should be supplied According to calculated ignition timing, ignition to the ignition plug 26 of each cylinder is controlled.

[0027] In addition, although an engine 1 is the so-called thing of the MPI method which forms a fuel injector in the suction port of each cylinder, and injects fuel, it may be the so-called engine of the direct injection method which injects direct fuel in each cylinder.

[0028] Moreover, the inhalation air content of an engine 1 is controlled according to the target engine torque inputted into an inhalation-of-air system from the integral controller which it has the ** system throttle valve 27 in which electronics control is possible, and does not illustrate opening.

[0029] In addition, although an engine 1 shows a gasoline engine, you may use a diesel power plant. In the case of a diesel power plant, torque is controllable by controlling fuel oil consumption.

[0030] Next, the contents of automatic stay of an engine and restart control are explained based on the flow chart of drawing 3 - drawing 5 .

[0031] As shown in drawing 3 , at Steps 1-5, it judges that the warm-up is completed, the thing which it gets into the brake pedal 16 (ON), that the vehicle speed is about 0 km/h, the thing (OFF) which it does not get into the accelerator pedal 17, and that the rotational frequency of an engine 1 is below idle rpm (for example, 700rpm).

[0032] all of these conditions were materialized at Step 6 -- for the first time (flag FCOND=0) - - ***** -- it distinguishes, and if the first, delay time and flag FCOND=1 will be set up at Step 7 It comes out for the first time, and when there is nothing, this step 7 is flown.

[0033] The position of a selection lever is seen at Step 8. When there is nothing in a reverse range, it progresses after Step 9 for engine automatic stay.

[0034] When an engine 1 is not automatically stopped at the time of a reverse range, and it is while an engine 1 stops, it progresses to Steps 29-32 (it mentions later).

[0035] When there is nothing in a reverse range that is, at the time of a drive range, a neutral range, or a parking range, flag FRFST=0 which shows that there is nothing in a reverse range is set at Step 9, and an engine 1 looks at whether it is under [halt] ***** at Step 10.

[0036] When an engine 1 was not stopping [be / it] and the delay time set up at Step 7 from

Step 11 passes, it goes into the engine shutdown mode of Steps 12-17.

[0037] At Steps 12-14, an engine 1 is suspended, it is referred to as motor torque =0 of a motor generator 2, and the fuel injection of an engine 1 is forbidden. Steps 15-17 -- an engine shutdown sequence -- for the first time (flag FISTPFST=0) -- ***** -- it distinguishes, and if the first, flag FENGSTRT=0 which shows a halt of an engine 1 will be set after idle stop (I/S) permission time and a setup of flag FISTPFST=1

[0038] Thus, when vehicles are suspended, an engine 1 is suspended automatically. In addition, only when it is in a drive range, you may be made to perform automatic stay of this engine 1.

[0039] on the other hand, when the conditions of Steps 1-4 separate (i.e., when it is while an engine stops automatically), a brake pedal 16 releases -- having (OFF) -- or an accelerator pedal 17 breaks in -- having (ON) -- Flag FCOND is cleared at Step 18 (=0), and it goes into the engine restart mode after Step 22 from Step 19

[0040] At Steps 22-24, while giving a target starting torque to the starting control control unit 10 and starting the drive of a motor generator 2, flag FENGSTRT=1 which first shows starting of delay time R equivalent to the development time of inlet-pipe negative pressure (boost) and an engine 1 is set up.

[0041] Delay time R equivalent to the development time of a boost is time until a boost becomes an equivalent for -500mmHg from starting (atmospheric pressure state) of an engine 1 with OFF of an accelerator, for example, is set as about 1.5 seconds.

[0042] At Step 25, it judges whether it gets into the accelerator pedal 17.

[0043] At the time of starting by which it does not get into the accelerator pedal 17, idle rpm is first set as a target rotational frequency at Step 26, it controls the rotational frequency of a motor generator 2, and shifts to prime-fuel control of Step 27. Here, an engine is started, and fuel injection is started, even if an actual engine speed reaches a predetermined value (for example, 600rpm) or a predetermined period passes when a rotational frequency does not rise, or when delay time R equivalent to the development time of the boost set up at Step 24 passes.

[0044] Drawing 4 explains this in detail. It judges first whether the last value of Flag FCOND is 1 at Step 51, and when that is not right, it resets to counter Nlow=0 at Step 52 as what shifted to starting control for the first time this time.

[0045] subsequently, although it judges whether the engine speed NE in TDC of each cylinder is smaller than a predetermined value at Step 54, and fuel injection will be permitted at Step 58 when large if it finds whether fixed time (for example, 0.25sec(s)) passed and passes at Step 53, when small, a counter value is incremented to Nlow+1 at Step 55

[0046] And when larger than mNLC, even if an engine speed does not reach desired value in the counter value Nlow at Step 56 as compared with the predetermined value mNLC, it is judged as that in which the predetermined period passed, and it progresses to Step 58, and fuel injection is permitted.

[0047] Drawing 6 shows the state of such control, and when the engine speed in every [that is,] predetermined degree of crank angle and the top dead center of each cylinder is seen, the number of times with which this engine speed does not fill a predetermined value is counted and this number of counts reaches a predetermined number, fuel injection is started even if an engine speed is lower than a target rotational frequency.

[0048] Moreover, when judging whether delay time R described above at Step 57 passed when a counter value was smaller than mNCL and having not passed at the aforementioned step 56, fuel injection is forbidden at Step 59. On the other hand, when delay time R passes, it progresses to Step 58 and fuel injection is permitted.

[0049] Subsequently, whether fuel injection is permitted or forbidden at Step 28 judges, and when the permission is granted, it progresses to Step 37 and fuel injection is performed, and it returns to drawing 3 and returns first at the time of prohibition, without performing fuel injection.

[0050] Thus, the resumption of fuel supply [whether the engine speed after starting reached the predetermined value, and] Or it is carried out when either when a counter value reaches a predetermined number or the predetermined time after starting passes is filled. By this, while preventing waiting and the rapid standup of an engine torque, development of the boost at the time of resumption of fuel supply When frictions, such as the comparatively low time of engine-

cooling-water ** and the time of degradation of an engine oil, are large and the rise of an engine speed tends to be overdue Or the driving torque of a motor generator 2 is small, when the rise of an engine speed is overdue, an engine torque is started promptly and the generating delay of the creep force etc. can be avoided.

[0051] On the other hand, when getting into the accelerator pedal 17 at said aforementioned step 25, in order to shift to fuel injection immediately and to suppress generating of the excessive torque accompanying engine high-order detonation simultaneously, revolving speed control by the motor generator 2 is performed, idle rpm is set as a target rotational frequency in Steps 33-35 at the starting control control unit 10, and it shifts to the revolving speed control by the motor generator 2. If an engine 1 detonates completely, with release of the below-mentioned regeneration torque limiter, it will go into the torque control of torque =0 of a motor generator 2 at Step 36, and restart control will be ended.

[0052] Regeneration torque-limiter control (setup of a regeneration torque limiter) which restricts the regeneration torque of a motor generator 2 in parallel to restart control at the time of restart of this engine 1 is performed.

[0053] If the flow chart of drawing 5 explains this, at Step 101, it will judge whether Flag FCYLBRN is seen and the cylinder to which ignition timing next comes burns. This progresses to Step 109 by flag FCYLBRN=0, before the flag mentioned later is set.

[0054] At Step 109, it judges whether it is that fuel was injected by the cylinder by which ignition timing next comes to the flag CYLCS which shows whether the present crank angle position is in the compression stroke of which cylinder based on the crank angle of an engine 1, and its cylinder with the flag FHINJEX (CYLCS) which shows whether fuel was injected or not (flag FHINJEX(CYLCS) =1).

[0055] When fuel is not injected, while setting up predetermined delay time TFCBNDEC at Step 110, the operation (updating) of the initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST is repeated at Step 111 to every [of a flow] execution period (10ms).

[0056] Injection of fuel sets the flag FCYLBRN presumed that the cylinder to which ignition timing next comes by Step 102 burns (=1). Henceforth, the routine same also from Step 101 is progressed.

[0057] In Step 103, delay time TFCBNDEC set up at Step 110 is seen whether set to 0, when it is not 0, the operation (updating) of the initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST is repeated at Step 112 to every [of a flow] execution period (10ms), and delay time TFCBNDEC is subtracted at Step 113 to it.

[0058] The initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST is given with the function of the stop time (time from a fuel-cut start) TISTPON of an engine, and the elapsed time TISTPOF after starting of an engine, and searches and asks for the map set as a property like drawing 7 based on these. Drawing 8 shows the example of a map.

[0059] Immediately after starting of an engine, a boost does not progress, but the part which inhales surplus air, and the engine torque to generate become large, a boost progresses according to time passing, and surplus air is lost. Moreover, although the boost before a halt will be lost and it will become atmospheric pressure if time until it starts is long after a halt of an engine, a boost remains, so that it is short. Therefore, the stop time TISTPON of an engine was long, it was set as the big value so that the elapsed time TISTPOF after starting of an engine might absorb the torque of the part equivalent to surplus air with the big initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST for the time of a short paddle, the stop time TISTPON of an engine is short, and it has set up so that the elapsed time TISTPOF after starting of an engine becomes long, and initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST may be made small.

[0060] The property of the torque desired value which should absorb an accelerator almost simultaneously with starting of an engine with the surplus air from an accelerator treading-in point in time at the time (the elapsed time TISTPOF after starting of an engine is about 0 second) of breaking in and the time after starting of an engine (at for example, the having broken in the accelerator after 0.8 seconds passed time) is shown in drawing 9 . When an accelerator is broken in almost simultaneously with starting of an engine, a part with large surplus air and the

torque which should be absorbed are large, surplus air decreases with the passage of time, for example, after 0.7 seconds (based on an engine load) becomes unnecessary [absorption of torque]. Moreover, after [starting of an engine (for example, after 0.8 seconds passed, when an accelerator is broken in)], there is almost no surplus air and the torque which should be absorbed becomes very small. However, drawing 9 makes atmospheric pressure the pressure-of-induction-pipe force of during starting.

[0061] In addition, you may give the initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST as a function of the elapsed time TISTPOF after starting of an engine.

[0062] If it is judged that delay time TFCBNDEC set up at Step 110 by Step 103 was set to 0, it will enter after Step 104.

[0063] Delay time TFCBNDEC is set as the time to ignition timing from the compression stroke of the cylinder to which a compression stroke next comes. Therefore, when an engine generates combustion torque, it enters after Step 104. this delay time TFCBNDEC suits the peak of combustion -- as -- ignition timing -- a predetermined time -- you may lengthen

[0064] At Step 104, it judges whether the torque (regeneration torque) of a motor generator 2 carried out predetermined-time continuation of the state below a predetermined value (0 or about 0).

[0065] When the regeneration torque of a motor generator 2 has not become below a predetermined value, the regeneration torque limiter TRQLMTST (initial value) is subtracted at Step 106 (when the torque which should be absorbed is large). This subtracts the predetermined value DTTRQLMT from a value in the range which is not less than desired value TGTRQLMT (0 or about 0) last time to every [of a flow] execution period (10ms).

[0066] If the regeneration torque of a motor generator 2 carries out predetermined-time continuation of the state below a predetermined value (0 or about 0), while judging with high-order detonation of an engine and setting flag fKANBAKU=1 at Step 107, the regeneration torque limiter TRQLMTST is added at Step 108 (release). This adds the predetermined value DLTLMTP to a value in the range which does not exceed Maximum TGTRQMAX at every [of a flow] execution period (10ms) last time.

[0067] That is, like drawing 10, the operation of the initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST is begun simultaneously with starting of an engine, and the regeneration torque limiter TRQLMTST is subtracted to 0 or about 0 with the predetermined inclination (the predetermined value DLTLMTP / 10ms) with the timing as the starting point to which an engine generates combustion torque. After high-order detonation is added so that the regeneration torque limiter TRQLMTST may be canceled.

[0068] The operation value of the initial value of the regeneration torque limiter TRQLMTST in Step 111,112 and the subtraction value of the regeneration torque limiter TRQLMTST in Step 106,108, and an aggregate value are transmitted to the starting control control unit 10, only when getting into the accelerator pedal 17 for every operation of the.

[0069] In addition, although these operations are performed with the positive value since they are easy, since regeneration torque is the value of minus, the regeneration torque limiter TRQLMTST is changed and transmitted to a minus value.

[0070] Next, an overall operation is explained.

[0071] When a brake pedal 16 is released from the state which the engine 1 has stopped automatically, a motor generator 2 drives (when the accelerator pedal 17 has not broken in), and an engine 1 is restarted.

[0072] Even if the delay time which revolving speed control of a motor generator 2 is performed by making idle rpm into a target rotational frequency, and reaches predetermined idle rpm, or is equivalent to the development time of a boost did not pass, when the rise of an engine speed is slow, the number of times to which the rotational frequency detected for every predetermined degree of engine crank angle does not reach a predetermined value is counted and this counted value reaches the number of times of predetermined, fuel injection is carried out and combustion is made to start.

[0073] Since supply of fuel is resumed when an engine speed goes up to a predetermined rotational frequency by this and a boost fully occurs, the rapid standup of the torque of an

engine can be prevented. Moreover, the time of degradation of an engine oil, and when [of engine-cooling-water **] the rise of an engine speed is comparatively overdue with engine friction, such as the time of low temperature, the supply voltage to a motor generator 2 is inadequate. Since fuel supply is resumed even if an engine speed does not reach a predetermined value when a motor rotational frequency does not fully increase, and a predetermined period passes after engine starting, the starting period of an engine is not prolonged superfluously and the delay of the standup of an engine output can be avoided.

[0074] In addition, when an engine speed counts the number of times which does not reach a predetermined value and resumes fuel supply, the timing which makes engine combustion start according to the state of engine friction changes, and when friction is small, it becomes possible to start an engine output within a fewer time delay.

[0075] However, since reduction of the torque of the motor generator 2 by revolving speed control and regeneration are performed even if an engine torque occurs, when the boost is not fully developed in this way, an engine speed is maintained by idle rpm like drawing 11 , without rising smoothly and excessive torque occurring.

[0076] Although the torque of a motor generator 2 will be judged to be high-order detonation if the state below a predetermined value continues predetermined time, and restart is ended, when it smolders and an engine torque does not come out by the flame failure etc., a motor generator 2 drives by revolving speed control. Therefore, even if generating of an engine torque is overdue, it does not lapse into an engine failure and creep torque is maintained certainly.

[0077] Moreover, when a brake pedal 16 is released from the state which the engine 1 has stopped automatically and an accelerator pedal 17 is broken in, while a motor generator 2 drives, revolving speed control of a motor generator 2 is performed by making idle rpm into a target rotational frequency and fuel injection is started simultaneously with treading in to an accelerator pedal 17, the regeneration torque limiter of a motor generator 2 is set up.

[0078] This regeneration torque limiter has a long stop time based on the stop time of an engine, and the elapsed time after starting of an engine, and an operation setup of the initial value is carried out so that the engine torque which the elapsed time after starting generates superfluously [the time of a short paddle] may be absorbed. Although a stop time is long, a boost does not progress, but surplus air is as large as the time of the elapsed time after starting releasing the short paddle 16, i.e., a brake pedal, and breaking in an accelerator pedal 17 immediately and an engine torque occurs superfluously, an operation setup of the initial value is carried out so that the superfluous engine torque may be absorbed.

[0079] That is, if fuel injection is started by treading in to an accelerator pedal 17 and an engine generates combustion torque, while a motor generator 2 will change operation from a driving side to a regeneration side and will absorb torque like drawing 12 by the revolving speed control of the motor generator 2 which makes idle rpm a target rotational frequency, absorption of torque is restricted to the set point (initial value) by the regeneration torque limiter.

[0080] In this case, before an engine generates combustion torque, although the power running drive of the motor generator 2 is carried out without torque sticking to a regeneration torque limiter, if an engine generates combustion torque, torque will stick to a regeneration torque limiter (the regeneration torque of a motor generator 2 is in agreement with a regeneration torque limiter), and regeneration operation of the motor generator 2 will be carried out.

[0081] And a regeneration torque limiter is controlled by the predetermined inclination like subtraction, i.e., drawing 12 , near zero or the zero after a setup of this initial value to decrease absorption of the torque by the motor generator 2.

[0082] Although it will operate so that a motor generator 2 may absorb all torque other than the combustion torque for idle rpm maintenance when there is no regeneration torque limiter, only the torque for an excess is absorbed by initial setting of the regeneration torque limiter, and subtraction setup.

[0083] An engine speed goes up smoothly to the rotational frequency which serves as a target from idle rpm with the revolving speed control of the motor generator 2 which the torque of a motor generator 2 becomes having stuck to the regeneration torque limiter with as, therefore makes idle rpm a target rotational frequency. Of course, even if it smolders by the revolving

speed control of the motor generator 2 and generating of an engine torque is overdue by the flame failure etc., lapsing into an engine failure is prevented.

[0084] And the torque of a motor generator 2 will be judged to be high-order detonation, if the state below a predetermined value (zero or near zero) continues predetermined time, and restart is ended. However, after high-order detonation, although not expressed with drawing 11 , a regeneration torque limiter shifts to a torque control from the revolving speed control of a motor generator 2 while being canceled.

[0085] Thus, since the regeneration torque limiter was set up based on the development state of a boost to absorb a superfluous engine torque, when a brake pedal 16 is released on it and an accelerator pedal 17 is got into it, overshoot torque can be absorbed exactly and the driving force at the time of vehicles start can be made to start smoothly.

[0086] Therefore, by the case where it departs from the idle state by which an engine is not suspended, and the case where put an engine into operation and it departs from an engine shutdown state, equivalent acceleration force and a feeling of acceleration can be obtained, and operability can be improved.

[0087] Moreover, as for this invention, it is clear that it is not limited to the above-mentioned form of operation, and the various change in within the limits of the technical thought of this invention can make.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the gestalt of operation.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the control system of an engine.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the content of control.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the content of control.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the content of control.

[Drawing 6] It is the timing chart which shows the fuel-supply start stage at the time of engine restart.

[Drawing 7] It is the property view of the initial value of a regeneration torque limiter.

[Drawing 8] It is the map view of a regeneration torque limiter.

[Drawing 9] It is the property view of the surplus air from an accelerator treading-in point in time, and the torque desired value which should be absorbed.

[Drawing 10] It is the timing chart of a regeneration torque limiter.

[Drawing 11] It is a timing chart at the time of engine restart (accelerator-off).

[Drawing 12] It is a timing chart at the time of engine restart (accelerator-on).

[Description of Notations]

- 1 Engine
- 2 Motor Generator
- 3 Stepless Automatic Transmission
- 4 Torque Converter
- 9 Rotational Frequency Sensor
- 10 Starting Control Control Unit
- 11 Brake Sensor
- 12 Power Control Unit
- 13 Battery
- 15 Accelerator Sensor
- 20 Engine Control Unit
- 21 Coolant Temperature Sensor
- 22 Selection Position Sensor
- 23 Vehicle Speed Sensor
- 24 Air Flow Meter
- 25 Fuel Injector
- 26 Ignition Plug
- 27 ** System Throttle Valve

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-304007
(P2001-304007A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
F 0 2 D 29/02	3 2 1	F 0 2 D 29/02	3 2 1 B 3 G 0 9 2 3 2 1 A 3 G 0 9 3 D 3 G 3 0 1
17/00		17/00	Q
41/06	3 3 0	41/06	3 3 0 J
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-119229(P2000-119229)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000. 4. 20)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 布施 徹

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

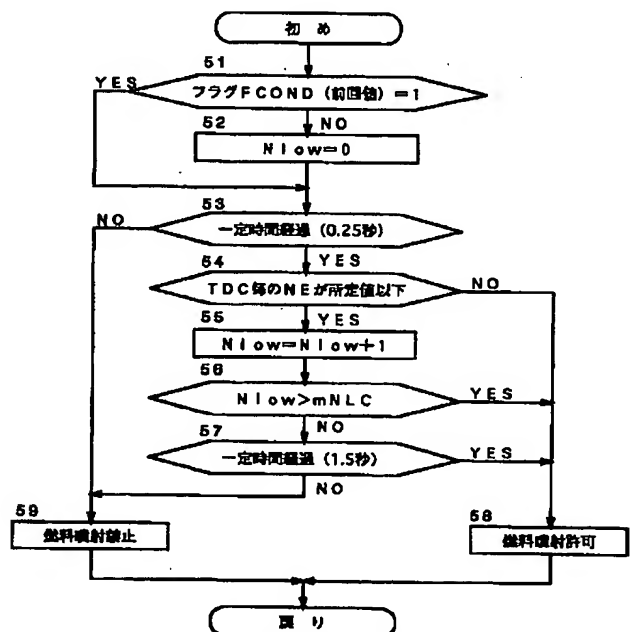
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のエンジン制御装置

(57) 【要約】

【課題】 再始動時にエンジン回転数が速やかに上昇しないときでも、エンジントルクの立ち上がりの遅れを防ぎ、クリープ力不足や発進特性のもたつきを回避する。

【解決手段】 エンジン1と、エンジン1を起動するモータ2とを備え、所定の停車条件において自動的にエンジン1を停止し、かつ停止条件解除時に再始動する。エンジン再始動後にエンジン回転数が所定値まで上昇しなくても所定の期間が経過したときに、燃料の供給を開始するエンジンコントロールユニット20を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンと、エンジンを起動するモータとを備え、所定の停車条件において自動的にエンジンを停止し、かつ停止条件解除時に再始動する車両のエンジン制御装置において、

エンジン再始動後にエンジン回転数が所定値まで上昇しなくても所定の期間が経過したときに、燃料の供給を開始する制御手段を備えることを特徴とする車両のエンジン制御装置。

【請求項2】前記制御手段は、エンジンの所定のクランク角度ごとに回転数を検出し、この回転数が所定値に満たない回数をカウントし、このカウント数が所定数に達したときに燃料の供給を開始する請求項1に記載の車両のエンジン制御装置。

【請求項3】前記制御手段は、アクセルを踏み込んだの停止条件解除時には、即時に燃料供給を開始させる請求項1または2に記載の車両のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の一時的な停車時などエンジンを自動的に停止して、発進する際などエンジンを自動的に再始動するエンジン制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両のエンジン自動停止再始動する制御装置（アイドルストップ装置）が、例えば特開平8-291725号公報、特開平11-107799号公報、特開平11-336581号公報などに開示されている。

【0003】走行中にブレーキが踏まれたまま、車速がゼロになったときなど、エンジンが自動的に停止し、この状態からアクセルが踏み込まれたり、ブレーキが解除されたりすると、エンジンが自動的に再始動される。

【0004】エンジンを再始動するときの条件としては、アクセルペダルの踏み込みを検出したときのように、即座に発進が要求されるときと、アクセルペダルは踏み込まれなくても、ブレーキペダルを離れたときのように、即座に発進を必要としない場合とがある。

【0005】急発進が必要とされないときのエンジン再始動時に、急激なトルクの立ち上がりがあると不必要に振動が大きくなってしまふ。そこで、急発進が要求されていないときなど、モータによる起動がおこなわれてから、所定の回転数までエンジン回転数が上昇し、ブーストが落ち着くまで燃料噴射を待つようにすることにより再始動時の振動を抑制することが可能となる。

【0006】例えば、ブレーキの解除後に直ぐにブーストの無い状態（吸気管内が大気圧）から燃料が供給されると、実空気量が大きいためにトルクの立ち上がりが急になったりするのである。このような現象をエンジンの起動回転数が上がり、ブーストが十分発達してから燃料

を噴射することで、回避できるのである。

【0007】ただし、いきなりアクセルが大きく踏み込まれたときなど急発進が要求される場合は、即座に燃料噴射を行うことで、発進に必要なエンジントルクを確保し、発進がもたつかないようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようにエンジン回転数が所定の状態になるまで待つ制御を行う場合、エンジンの摩擦抵抗が大きいときなど、モータによる起動時にエンジン回転数がなかなか上昇せず、このためエンジントルクの立ち上がりが大きく遅れることがある。エンジンの温度が比較的低温のときや、エンジンオイルの劣化により摩擦抵抗が大きくなったときなどにこのような傾向が強まる。

【0009】また、このような自動停止再始動装置のモータは、通常のエンジンを始動するクランキングモータに比較して大容量に設定してあり、モータトルクによる車両の駆動力も発生する。このため、再始動時に自動変速機のギヤ位置がドライブレンジにあれば、直ちにクリープ力が発生するが、なかなかエンジントルクが発生しないと、クリープ力もそれだけ小さくなり、ドライバーに違和感を与えることもある。

【0010】本発明はこのような問題を解決するもので、再始動時にエンジン回転数が速やかに上昇しないときでも、エンジントルクの立ち上がりの遅れを防ぎ、クリープ力不足や発進特性のもたつきを回避することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、エンジンと、エンジンを起動するモータとを備え、所定の停車条件において自動的にエンジンを停止し、かつ停止条件解除時に再始動する車両のエンジン制御装置において、エンジン再始動後にエンジン回転数が所定値まで上昇しなくても所定の期間が経過したときに、燃料の供給を開始する制御手段を備える。

【0012】第2の発明は、第1の発明において、前記制御手段は、エンジンの所定のクランク角度ごとに回転数を検出し、この回転数が所定値に満たない回数をカウントし、このカウント数が所定数に達したときに燃料の供給を開始する。

【0013】第3の発明は、第1または第2の発明において、前記制御手段は、アクセルを踏み込んだの停止条件解除時には、即時に燃料供給を開始させる。

【0014】

【作用、効果】第1の発明によれば、アイドルストップの解除後にモータによりエンジンを起動し、エンジン回転数が所定の回転数まで上昇し、ブーストが十分に発生したときに燃料の供給が再開されるので、エンジンのトルクの急激な立ち上がりが防止できる。

【0015】また、エンジンオイルの劣化時やエンジン

冷却水温の比較的低温時などエンジンフリクションの大きいとき、あるいはエンジンを起動するモータへの供給電力が不十分でモータトルクが不足し、これらによりエンジン回転数の上昇が遅れる場合、エンジン起動後に所定の期間が経過したときには、エンジン回転数が所定値に達しなくても燃料供給が再開されるので、エンジン出力の立ち上がりの遅れを回避し、クリープ力不足や発進性能のもたつきを防止することができる。

【0016】第2の発明では、エンジン回転数上昇の遅れ具合に応じて燃料噴射を開始させるので、エンジンフリクションの状態によってエンジン燃焼を開始させるタイミングが変化し、より少ない遅れ時間のうちにエンジン出力を立ち上げることができる。

【0017】第3の発明では、アクセルを踏み込んだ発進時などは、直ちに燃料の供給が行われ、遅れの無い発進が可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0019】図1に示すように、エンジン1と無段自動変速機3との間に発電機および電動機の両機能を併せ持つモータジェネレータ2が配設される。モータジェネレータ2は、エンジン1の図示しないクランクシャフトに直結され、エンジン1と同期回転する。無段自動変速機3は、トルクコンバータ4と、前後進切替クラッチ5と、ベルト式の無段変速機6とから構成され、エンジン1の駆動トルクをこれらを介してドライブシャフト7およびタイヤ8に伝える。

【0020】なお、モータジェネレータ2はエンジン1のクランクシャフトにベルトやチェーンを介して連結しても機能的には同等である。また、無段自動変速機3の代わりに有段自動変速機を用いても良い。また、トルクコンバータ4の代わりにエンジン1の再始動時にエンジン1側のトルクを伝える発進クラッチを備えたものでも良い。

【0021】電力コントロールユニット12により、モータジェネレータ2を出力回転させたり、発電させたりする制御が行われ、電力はバッテリー13から供給され、また発生電力によりバッテリー13が充電される。車両の一時的な停車時などエンジン1のアイドルストップを行い、かつ発進時になどに自動的に再始動を行うために始動制御コントロールユニット10が備えられる。始動制御コントロールユニット10は、以下の各種のセンサからの信号ならびに後述するエンジンコントロールユニット20（図2参照）からの信号に基づき、電力コントロールユニット12にモータジェネレータ2の目標トルク、目標回転数を出力して、電力コントロールユニット12を介して、モータジェネレータ2の制御を行う。

【0022】9はエンジン1ならびにモータジェネレータ2の回転数、およびエンジン1のクランク角を検出す

る回転数センサ、11は車両のブレーキペダル16（図2参照）の踏み込み量を検出するブレーキセンサ、15はアクセルペダル17（図2参照）の操作量を検出するアクセルセンサを示す。

【0023】なお、始動制御コントロールユニット10は、エンジンコントロールユニット20内に設けられるが、車両のパワートレイン全体の制御を統括する統合コントローラ（図示しない）内に設けても良い。

【0024】図2は、エンジンの制御システムを示しており、エンジンコントロールユニット20は、以下のセンサの検出信号に基づいて、エンジン1の停止（自動停止）および始動（再始動）を制御する。

【0025】ここで、11はブレーキセンサ、15はアクセルセンサ、9は回転数センサ、21はエンジンの冷却水温を検出する水温センサ、22は自動変速機3のセレクトレバーの位置を検出するセレクト位置センサ、23は車速を検出する車速センサを示す。

【0026】また、エンジンコントロールユニット20は、エアフローメータ24で計測されるエンジン1の吸入空気量と回転数センサ9で計測されるエンジン回転数およびエンジン回転の位相（クランク角）とに基づいて、吸入空気量に見合った燃料量とエンジン負荷およびエンジン回転数に見合った点火時期とを演算し、この演算した燃料量を供給すべく各気筒の吸気ポートに設けた燃料インジェクタ25を駆動すると共に、演算した点火時期に合わせて各気筒の点火プラグ26の点火を制御する。

【0027】なお、エンジン1は、各気筒の吸気ポートに燃料インジェクタを設けて燃料を噴射する、いわゆるMP I方式のものであるが、各気筒に直接燃料を噴射する、いわゆる直噴方式のエンジンであっても良い。

【0028】また、吸気系には開度を電子制御可能な電制スロットルバルブ27が備えられ、図示しない統合コントローラから入力される目標エンジントルクに応じてエンジン1の吸入空気量を制御する。

【0029】なお、エンジン1はガソリンエンジンを示すが、ディーゼルエンジンを用いても良い。ディーゼルエンジンの場合、燃料噴射量を制御することによりトルクを制御することができる。

【0030】次に、エンジンの自動停止および再始動制御の内容を、図3～図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0031】図3に示すように、ステップ1～5では、暖機運転が終了していること、ブレーキペダル16が踏み込まれている（オン）こと、車速がほぼ0 km/hであること、アクセルペダル17が踏み込まれていない（オフ）こと、エンジン1の回転数がアイドル回転数（例えば、700 rpm）以下であることを判断する。

【0032】ステップ6では、これらの条件が全て成立したのが初めて（フラグFCOND=0）かどうかを判別し、初めてであれば、ステップ7でディレイ時間および

フラグFCOND=1を設定する。初めてで無いときはこのステップ7をとばす。

【0033】ステップ8では、セレクトレバーの位置を見る。リバースレンジにないときは、エンジン自動停止のためにステップ9以降に進む。

【0034】リバースレンジのときは、エンジン1の自動停止を行わず、エンジン1が停止中にある場合、ステップ29～32へと進む(後述する)。

【0035】リバースレンジにないとき、つまりドライブレンジもしくはニュートラルレンジもしくはパーキングレンジのときは、ステップ9にてリバースレンジにないことを示すフラグFRFST=0をセットし、ステップ10にてエンジン1が停止中かどうかを見る。

【0036】エンジン1が停止中でなければ、ステップ11からステップ7で設定したディレイ時間が経過したときに、ステップ12～17のエンジン停止モードに入る。

【0037】ステップ12～14では、エンジン1を一時停止し、モータジェネレータ2のモータトルク=0とし、エンジン1の燃料噴射を禁止する。ステップ15～17では、エンジン停止シーケンスが初めて(フラグFISTPFST=0)かどうかを判別し、初めてであれば、アイドルストップ(I/S)許可時間およびフラグFISTPFST=1の設定後、エンジン1の停止を示すフラグFENGSTRT=0をセットする。

【0038】このように、車両を一時停止したときにエンジン1を自動的に停止する。なお、このエンジン1の自動停止はドライブレンジにあるときにのみ行うようにしても良い。

【0039】一方、ステップ1～4の条件が外れた場合、即ちエンジンが自動停止中にある場合、ブレーキペダル16が解放される(オフ)と、あるいはアクセルペダル17が踏み込まれる(オン)と、ステップ18にてフラグFCONDをクリア(=0)し、ステップ19よりステップ22以降のエンジン再始動モードに入る。

【0040】ステップ22～24では、始動制御コントロールユニット10に目標起動トルクを与え、モータジェネレータ2の駆動を開始すると共に、初めに、吸気管負圧(ブースト)の発達時間に相当するディレイ時間Rおよびエンジン1の始動を示すフラグFENGSTRT=1を設定する。

【0041】ブーストの発達時間に相当するディレイ時間Rは、エンジン1の起動(大気圧状態)からアクセルをオフのままブーストが-500mmHg相当になるまでの時間で、例えば1.5秒程度に設定している。

【0042】ステップ25では、アクセルペダル17が踏み込まれているかどうかを判定する。

【0043】アクセルペダル17が踏み込まれていない始動時は、まずステップ26でアイドル回転数を目標回転数に設定してモータジェネレータ2の回転数を制御

し、ステップ27の始動燃料制御に移行する。ここでは、エンジンを起動し、実際のエンジン回転数が所定値(例えば600rpm)に達するか、所定期間がたっても回転数が上昇しないとき、またはステップ24で設定したブーストの発達時間に相当するディレイ時間Rが経過したときに、燃料噴射を開始する。

【0044】これを図4により詳しく説明する。まずステップ51でフラグFCONDの前回値が1であるかどうか判断し、そうでないときは、今回初めて始動制御に移行したものと、ステップ52でカウンタNlow=0にリセットする。

【0045】ついで、ステップ53で一定時間(例えば0.25sec)が経過したかどうかみて、経過したならばステップ54で各気筒のTDCでのエンジン回転数NEが所定値よりも小さいかどうか判断し、大きいときはステップ58で燃料噴射を許可するが、小さいときはステップ55でカウンタ値を、Nlow+1にインクリメントする。

【0046】そして、ステップ56でカウンタ値Nlowを所定値mNLCと比較し、もしmNLCよりも大きいときは、エンジン回転数が目標値に達しなくても所定の期間が経過したものと判断し、ステップ58に進んで燃料噴射を許可する。

【0047】このような制御の状態を示すのが図6であり、所定のクランク角度毎、つまり各気筒の上死点でのエンジン回転数を見て、このエンジン回転数が所定値に満たない回数をカウントしていき、このカウント数が所定数に達したときは、エンジン回転数が目標回転数よりも低くても燃料噴射を開始するのである。

【0048】また、前記ステップ56でカウンタ値がmNLCよりも小さいときは、ステップ57で前記したディレイ時間Rが経過したかどうか判断し、経過してないときはステップ59で燃料噴射を禁止する。これに対してディレイ時間Rが経過したときには、ステップ58に進んで燃料噴射を許可する。

【0049】次いで図3に戻り、ステップ28で燃料噴射が許可または禁止されているか判断し、許可されているときはステップ37に進んで燃料噴射を行い、禁止のときは燃料噴射を行わずに最初に戻る。

【0050】このようにして、燃料の供給再開は始動後エンジン回転数が所定値に達したか、あるいはカウンタ値が所定数に達したか、あるいは始動後所定時間が経過したときのいずれかが満たされたときに行われ、これにより燃料供給再開時におけるブーストの発達を待ち、エンジントルクの急激な立ち上がりを防ぐ一方で、エンジン冷却水温の比較的低いときや、エンジンオイルの劣化時など摩擦が大きく、エンジン回転数の上昇が遅れがちのときには、あるいはモータジェネレータ2の駆動トルクが小さく、エンジン回転数の上昇が遅れるときは、速やかにエンジントルクを立ち上げ、クリープ力の発生遅

れなどを回避できる。

【0051】他方、前記した前記ステップ25でアクセルペダル17が踏み込まれているときは直ちに燃料噴射に移行し、同時にエンジン完爆に伴う過大なトルクの発生を抑制するために、モータジェネレータ2による回転数制御を行うもので、ステップ33～35において始動制御コントロールユニット10にアイドル回転数を目標回転数に設定し、モータジェネレータ2による回転数制御に移行する。エンジン1が完爆すれば、後述の回生トルクリミッタの解除と共に、ステップ36にてモータジェネレータ2のトルク=0のトルク制御に入り、再始動制御を終了する。

【0052】このエンジン1の再始動時に再始動制御に並行して、モータジェネレータ2の回生トルクを制限する回生トルクリミッタ制御(回生トルクリミッタの設定)を行う。

【0053】これを図5のフローチャートによって説明すると、ステップ101では、フラグFCYLB RNを見て、次に点火タイミングがくる気筒が燃焼するかどうかを判定する。これは、後述するフラグがセットされないうちは、フラグFCYLB RN=0によりステップ109に進む。

【0054】ステップ109では、エンジン1のクランク角を基に、現在のクランク角位置がどの気筒の圧縮行程にあるかを示すフラグCYLCSと、その気筒に燃料が噴射されたかどうかを示すフラグFHINJEX(CYLCS)とにより、次に点火タイミングがくる気筒に燃料が噴射された(フラグFHINJEX(CYLCS)=1)かどうかを判定する。

【0055】燃料が噴射されていないときは、ステップ110にて所定のディレイ時間TF CBNDECを設定すると共に、フローの実行周期(10ms)毎に、ステップ111にて回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値の演算(更新)を繰り返す。

【0056】燃料が噴射されると、ステップ102にて次に点火タイミングがくる気筒が燃焼すると推定するフラグFCYLB RNをセット(=1)する。以降は、ステップ101からも同じルーチンを進む。

【0057】ステップ103では、ステップ110で設定したディレイ時間TF CBNDECが0になったかどうかを見て、0でない場合は、フローの実行周期(10ms)毎に、ステップ112にて回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値の演算(更新)を繰り返し、ステップ113にてディレイ時間TF CBNDECを減算する。

【0058】回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値は、エンジンの停止時間(燃料カット開始からの時間)TISTPONと、エンジンの起動後経過時間TISTPOFとの関数で与え、これらを基に、図7のような特性に設定したマップを検索して求める。図8はマッ

プの例を示す。

【0059】エンジンの起動直後は、ブーストが発達しておらず、余剰空気を吸い込む分、発生するエンジントルクが大きくなり、時間が経過するのにしたがいブーストが発達して余剰空気がなくなる。また、エンジンの停止後、起動するまでの時間が長いと停止前のブーストはなくなり大気圧になるが、短いほどブーストは残る。したがって、エンジンの停止時間TISTPONが長く、エンジンの起動後経過時間TISTPOFが短いときほど、回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値は、大きな余剰空気に相当する分のトルクを吸収するように大きな値に設定し、エンジンの停止時間TISTPONが短く、エンジンの起動後経過時間TISTPOFが長くなるほど、回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値を小さくするように設定している。

【0060】図9にエンジンの起動とほぼ同時にアクセルを踏み込んだとき(エンジンの起動後経過時間TISTPOFがほぼ0秒)と、エンジンの起動後、例えば0.8秒経過してからアクセルを踏み込んだときの、アクセル踏み込み時点からの余剰空気と、吸収すべきトルク要求値の特性を示す。エンジンの起動とほぼ同時にアクセルを踏み込んだときは余剰空気が大きい分、吸収すべきトルクは大きく、時間の経過と共に余剰空気が減少して、例えば0.7秒後(エンジン負荷による)はトルクの吸収は不要となる。また、エンジンの起動後、例えば0.8秒経過してからアクセルを踏み込んだときは、余剰空気はほとんどなく、吸収すべきトルクは極めて小さくなる。ただし、図9は起動時の吸気管圧力を大気圧としている。

【0061】なお、回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値は、エンジンの起動後経過時間TISTPOFのみの関数として与えても良い。

【0062】ステップ103でステップ110で設定したディレイ時間TF CBNDECが0になったことが判定されると、ステップ104以降に入る。

【0063】ディレイ時間TF CBNDECは、次に圧縮行程がくる気筒の、その圧縮行程から点火タイミングまでの時間に設定している。したがって、エンジンが燃焼トルクを発生したときにステップ104以降に入る。このディレイ時間TF CBNDECは、燃焼のピークに合うように、点火タイミングより所定時間長くしても良い。

【0064】ステップ104では、モータジェネレータ2のトルク(回生トルク)が所定値以下(0もしくは0近傍)の状態を所定時間継続したかどうかを判定する。

【0065】モータジェネレータ2の回生トルクが所定値以下になっていないとき(吸収すべきトルクが大きいとき)は、ステップ106にて回生トルクリミッタTRQLMTST(初期値)の減算を行う。これは、フローの実行周期(10ms)毎に、前回値から所定値DTTRQ

LMTを、目標値TGTRQLMT(0もしくは0近傍)を下回らない範囲において、減算する。

【0066】モータジェネレータ2の回生トルクが所定値以下(0もしくは0近傍)の状態を所定時間継続すると、エンジンの完爆と判定して、ステップ107にてフラグfKANBAKU=1をセットすると共に、ステップ108にて回生トルクリミッタTRQLMTSTの加算(解除)を行う。これは、フローの実行周期(10ms)毎に、前回値に所定値DLTLMTPを、最大値TGT RQMAXを上回らない範囲において、加算する。

【0067】即ち、図10のように、エンジンの起動と同時に回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値の演算を始め、エンジンが燃焼トルクを発生するタイミングを起点に、その回生トルクリミッタTRQLMTSTを所定の傾き(所定値DLTLMTP/10ms)で0もしくは0近傍に減算していく。完爆後は、回生トルクリミッタTRQLMTSTを解除するように加算する。

【0068】ステップ111,112での回生トルクリミッタTRQLMTSTの初期値の演算値およびステップ106,108での回生トルクリミッタTRQLMTSTの減算値、加算値は、その演算毎に、アクセルペダル17が踏み込まれているときにのみ、始動制御コントロールユニット10に送信する。

【0069】なお、これらの演算は簡単のため正の値で行っているが、回生トルクはマイナスの値であるため、回生トルクリミッタTRQLMTSTはマイナス値に変換して送信する。

【0070】次に全体的な作用について説明する。

【0071】エンジン1が自動停止している状態からブレーキペダル16を解放した場合(アクセルペダル17は踏み込んでいない場合)、モータジェネレータ2が駆動され、エンジン1が再始動される。

【0072】アイドル回転数を目標回転数としてモータジェネレータ2の回転数制御が行われ、所定のアイドル回転数に到達するか、または、ブーストの発達時間に相当するディレイ時間が経過しなくても、エンジン回転数の上昇が遅く、所定のエンジンクランク角度毎に検出した回転数が所定値に達しない回数をカウントし、このカウント値が所定回数に達したときには、燃料噴射し、燃焼を開始させる。

【0073】これによりエンジン回転数が所定の回転数まで上昇し、ブーストが十分に発生したときに燃料の供給が再開されるので、エンジンのトルクの急激な立ち上がりが防止できる。また、エンジンオイルの劣化時やエンジン冷却水温の比較的低温時などエンジンフリクションによりエンジン回転数の上昇が遅れる場合、あるいはモータジェネレータ2への供給電力が不十分で、モータ回転数が十分に高まらない場合は、エンジン起動後に所定の期間が経過したときには、エンジン回転数が所定値に達しなくても燃料供給が再開されるので、エンジンの

起動期間が不必要に長引くことがなく、エンジン出力の立ち上がりの遅れが回避できる。

【0074】なお、エンジン回転数が所定値に達しない回数をカウントして燃料供給を再開する場合は、エンジンフリクションの状態によってエンジン燃焼を開始させるタイミングが変化し、フリクションの小さいときには、より少ない遅れ時間のうちにエンジン出力を立ち上げることが可能となる。

【0075】ただし、このようにブーストが十分に発達していない場合にエンジントルクが発生しても、回転数制御によるモータジェネレータ2のトルクの減少、回生が行われるため、図11のようにエンジン回転数はスムーズに立ち上げられ、過大なトルクが発生することなく、アイドル回転数に維持される。

【0076】モータジェネレータ2のトルクが所定値以下の状態が所定時間続くと完爆と判定され、再始動が終了されるが、くすぶり、失火等でエンジントルクが出ない場合は、回転数制御によりモータジェネレータ2が駆動される。したがって、エンジントルクの発生が遅れても、エンストに陥ることはなく、クリーブトルクは確実に維持される。

【0077】また、エンジン1が自動停止している状態からブレーキペダル16を解放してアクセルペダル17を踏み込んだ場合、モータジェネレータ2が駆動され、アイドル回転数を目標回転数としてモータジェネレータ2の回転数制御が行われ、アクセルペダル17の踏み込みと同時に燃料噴射が開始されると共に、モータジェネレータ2の回生トルクリミッタが設定される。

【0078】この回生トルクリミッタは、エンジンの停止時間とエンジンの起動後経過時間とを基にして、停止時間が長く、起動後経過時間が短いときほど、過剰に発生するエンジントルクを吸収するように、初期値が演算設定される。停止時間が長く、起動後経過時間が短いつまりブレーキペダル16を解放してすぐにアクセルペダル17を踏み込んだときほどブーストが発達しておらず、余剰空気が大きく、過剰にエンジントルクが発生するのであるが、その過剰なエンジントルクを吸収するように初期値が演算設定される。

【0079】即ち、アクセルペダル17の踏み込みにより燃料噴射が開始され、エンジンが燃焼トルクを発生すると、アイドル回転数を目標回転数とするモータジェネレータ2の回転数制御によって、図12のようにモータジェネレータ2が駆動側から回生側に動作を変化してトルクを吸収すると共に、その回生トルクリミッタによって設定値(初期値)にトルクの吸収が制限される。

【0080】この場合、エンジンが燃焼トルクを発生する前は、モータジェネレータ2はトルクが回生トルクリミッタに張り付くことなく力行駆動されるが、エンジンが燃焼トルクを発生すると、モータジェネレータ2はトルクが回生トルクリミッタに張り付き(モータジェネレ

ータ2の回生トルクが回生トルクリミッタに一致する) 回生動作される。

【0081】そして、この初期値の設定後、回生トルクリミッタは所定の傾きでゼロもしくはゼロ近傍に減算、即ち、図12のようにモータジェネレータ2によるトルクの吸収を減少させるように制御される。

【0082】回生トルクリミッタがない場合は、モータジェネレータ2がアイドル回転数維持分の燃焼トルク以外の全てのトルクを吸収するように動作してしまうが、その回生トルクリミッタの初期設定および減算設定によって過剰分のトルクのみが吸収される。

【0083】モータジェネレータ2のトルクは回生トルクリミッタに張り付いたままとなり、したがってアイドル回転数を目標回転数とするモータジェネレータ2の回転数制御のまま、エンジン回転数はアイドル回転数から目標となる回転数にスムーズに上昇される。もちろん、そのモータジェネレータ2の回転数制御によってくすぶり、失火等でエンジントルクの発生が遅れても、エンストに陥ることは防止される。

【0084】そして、モータジェネレータ2のトルクが所定値以下(ゼロもしくはゼロ近傍)の状態が所定時間続くと、完爆と判定され、再始動が終了される。ただし、図11では表していないが、完爆後、回生トルクリミッタは解除されると共に、モータジェネレータ2の回転数制御からトルク制御に移行される。

【0085】このように、ブーストの発達状態を基に、過剰なエンジントルクを吸収するべく回生トルクリミッタを設定するので、ブレーキペダル16を解放して、アクセルペダル17を踏み込んだ場合に、オーバーシュートトルクを的確に吸収でき、車両発進時の駆動力をスムーズに立ち上がらせることができる。

【0086】したがって、エンジンが停止されないアイドル状態から発進する場合と、エンジン停止状態からエンジンを始動して発進する場合とで、同等の加速力、加速感を得ることができ、運転性を向上できる。

【0087】また、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内での種々の変更がなしうることは明白である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態を示す構成図である。

【図2】エンジンの制御システムを示す構成図である。

【図3】制御内容を示すフローチャートである。

【図4】制御内容を示すフローチャートである。

【図5】制御内容を示すフローチャートである。

【図6】エンジン再始動時の燃料供給開始時期を示すタイミングチャートである。

【図7】回生トルクリミッタの初期値の特性図である。

【図8】回生トルクリミッタのマップ図である。

【図9】アクセル踏み込み時点からの余剰空気と吸収すべきトルク要求値の特性図である。

【図10】回生トルクリミッタのタイミングチャートである。

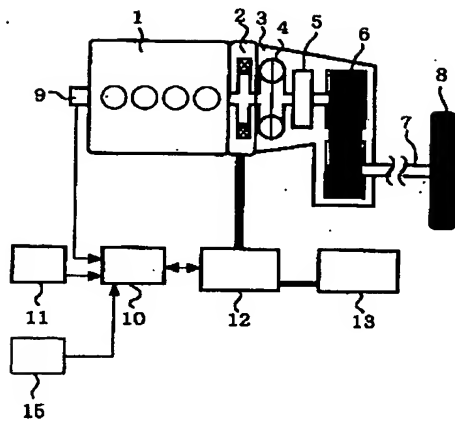
【図11】エンジン再始動時(アクセルオフ)のタイミングチャートである。

【図12】エンジン再始動時(アクセルオン)のタイミングチャートである。

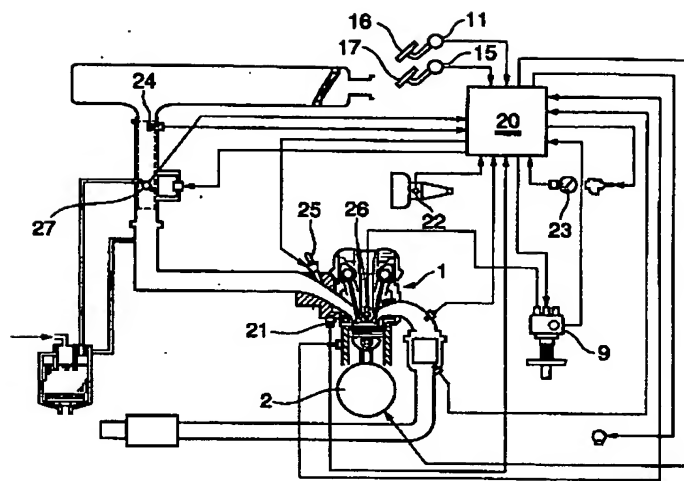
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 モータジェネレータ
- 3 無段自動変速機
- 4 トルクコンバータ
- 9 回転数センサ
- 10 始動制御コントロールユニット
- 11 ブレーキセンサ
- 12 電力コントロールユニット
- 13 バッテリ
- 15 アクセルセンサ
- 20 エンジンコントロールユニット
- 21 水温センサ
- 22 セレクト位置センサ
- 23 車速センサ
- 24 エアフローメータ
- 25 燃料インジェクタ
- 26 点火プラグ
- 27 電制スロットルバルブ

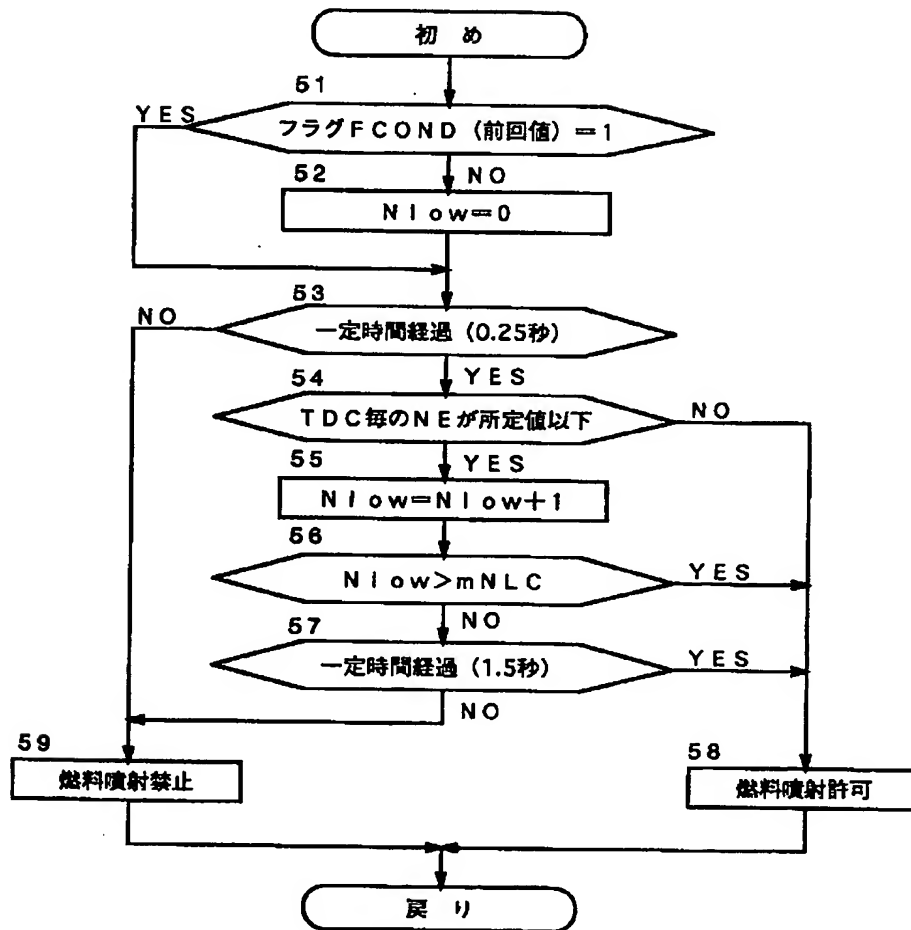
【図1】



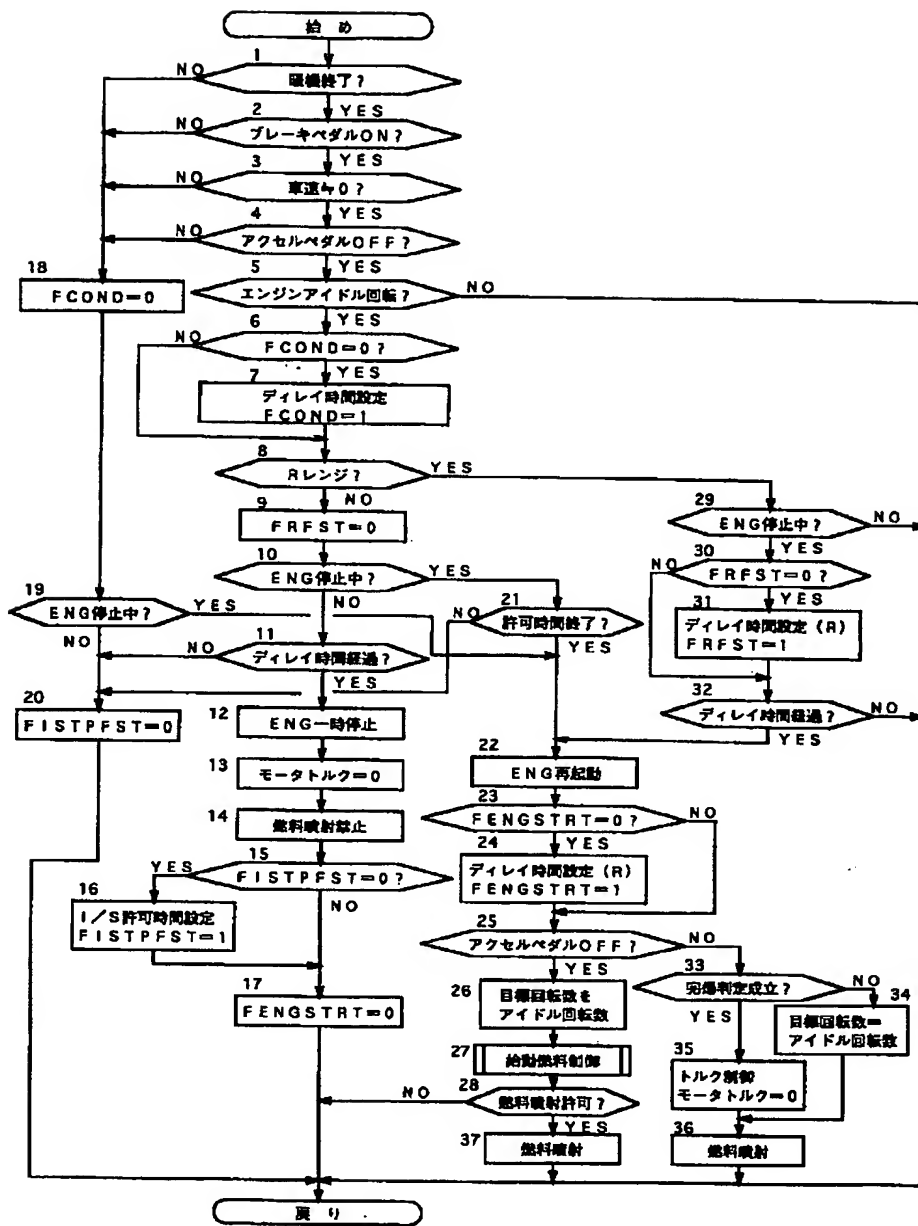
【図2】



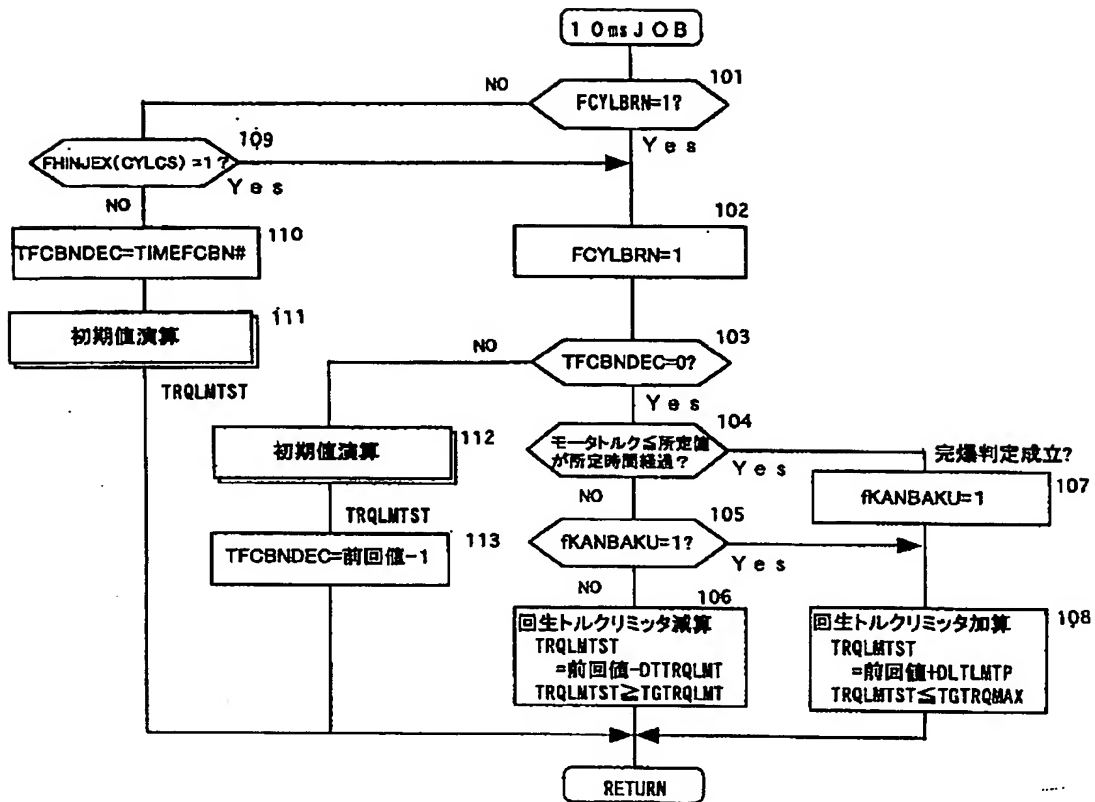
【図4】



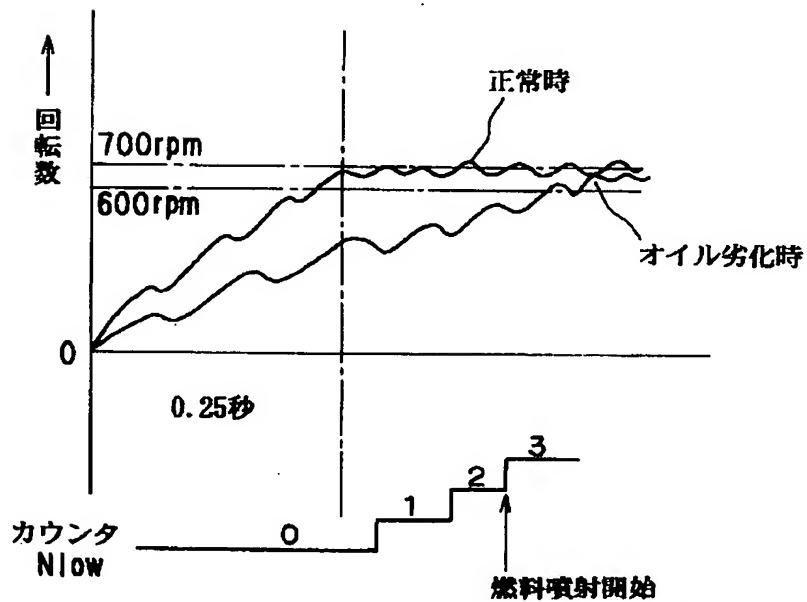
【図3】



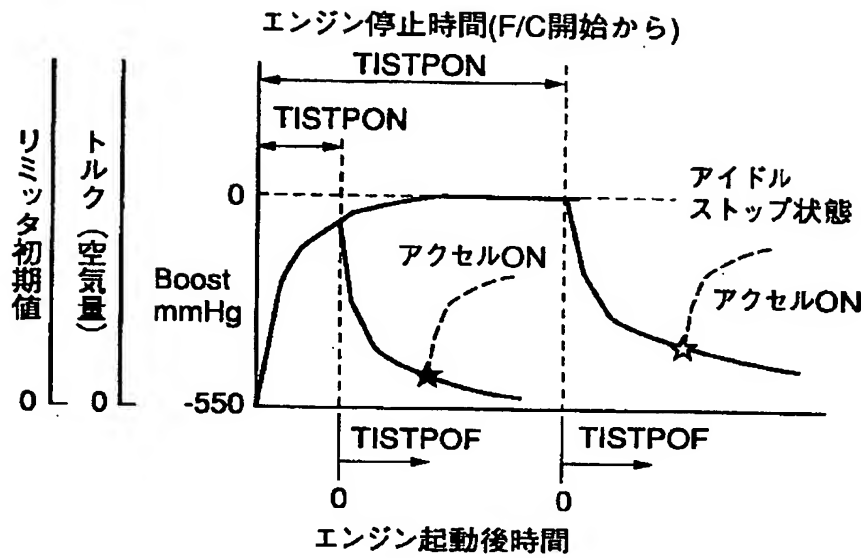
【図5】



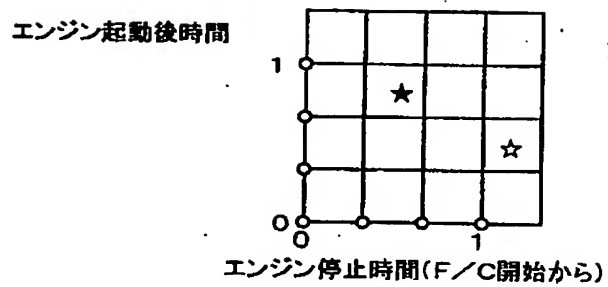
【図6】



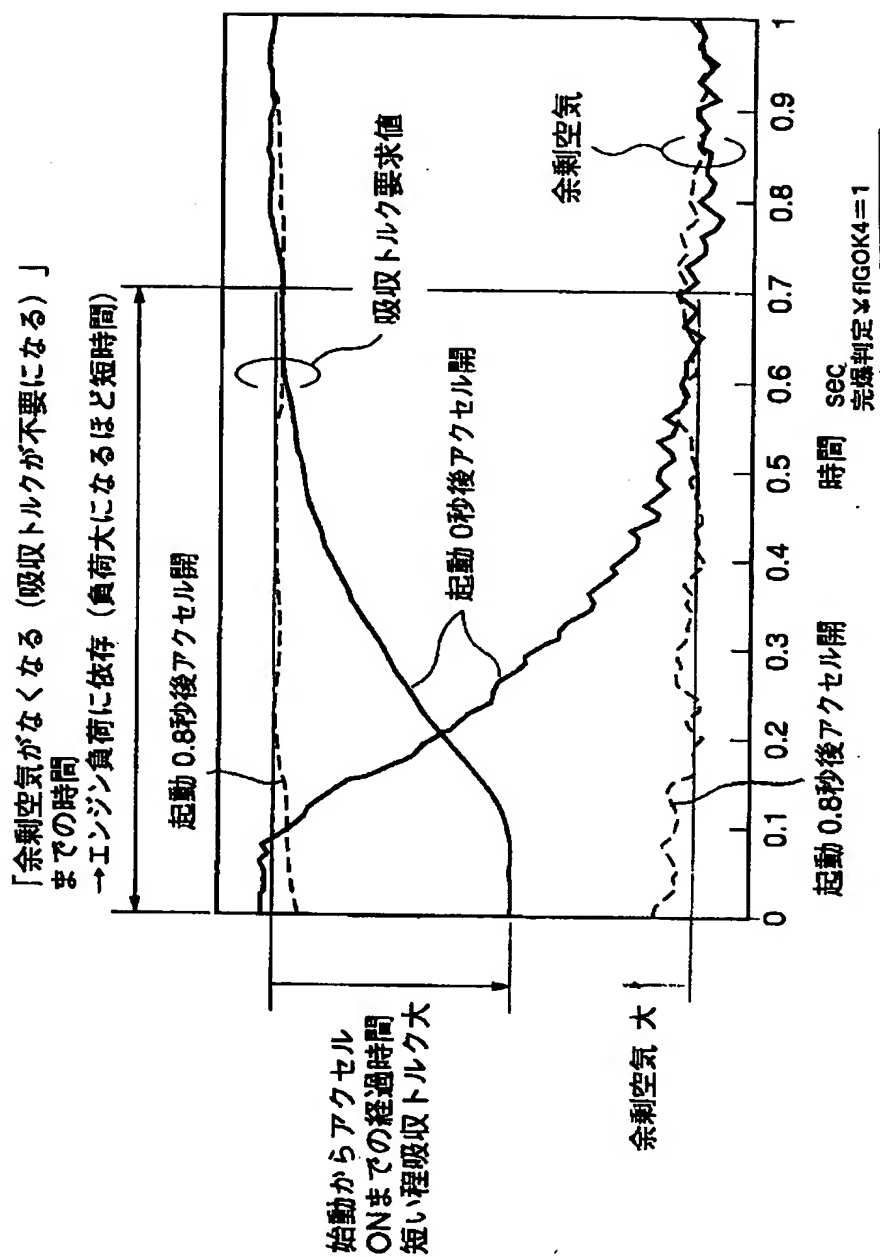
【図7】



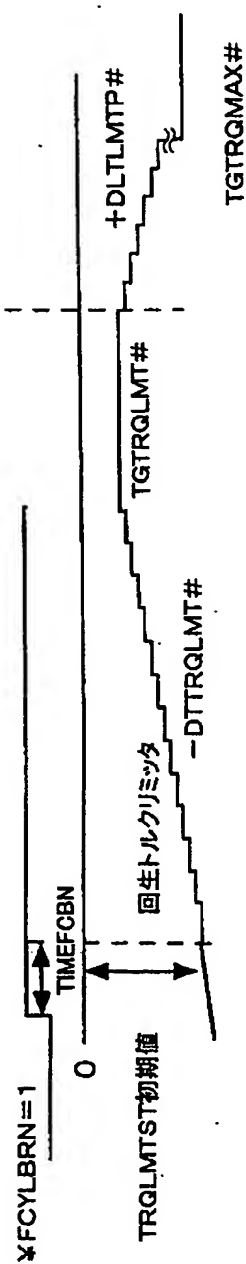
【図8】



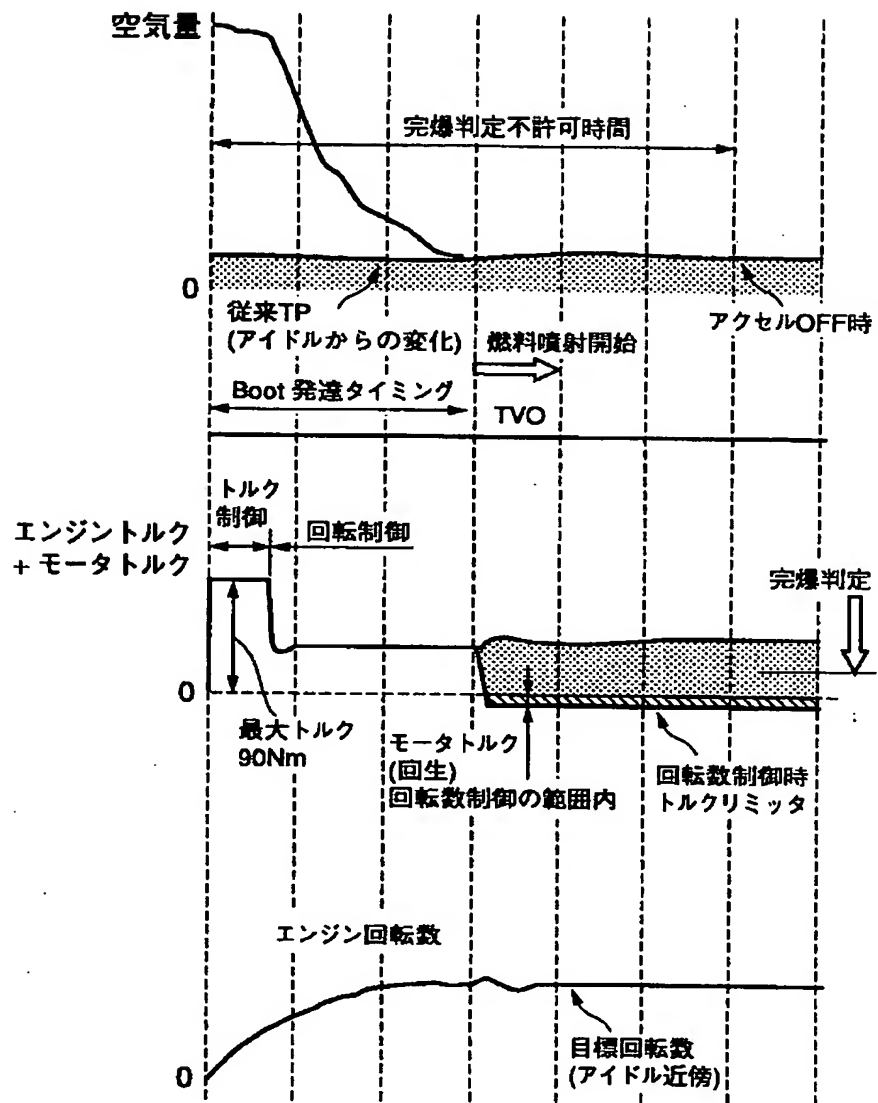
【図9】



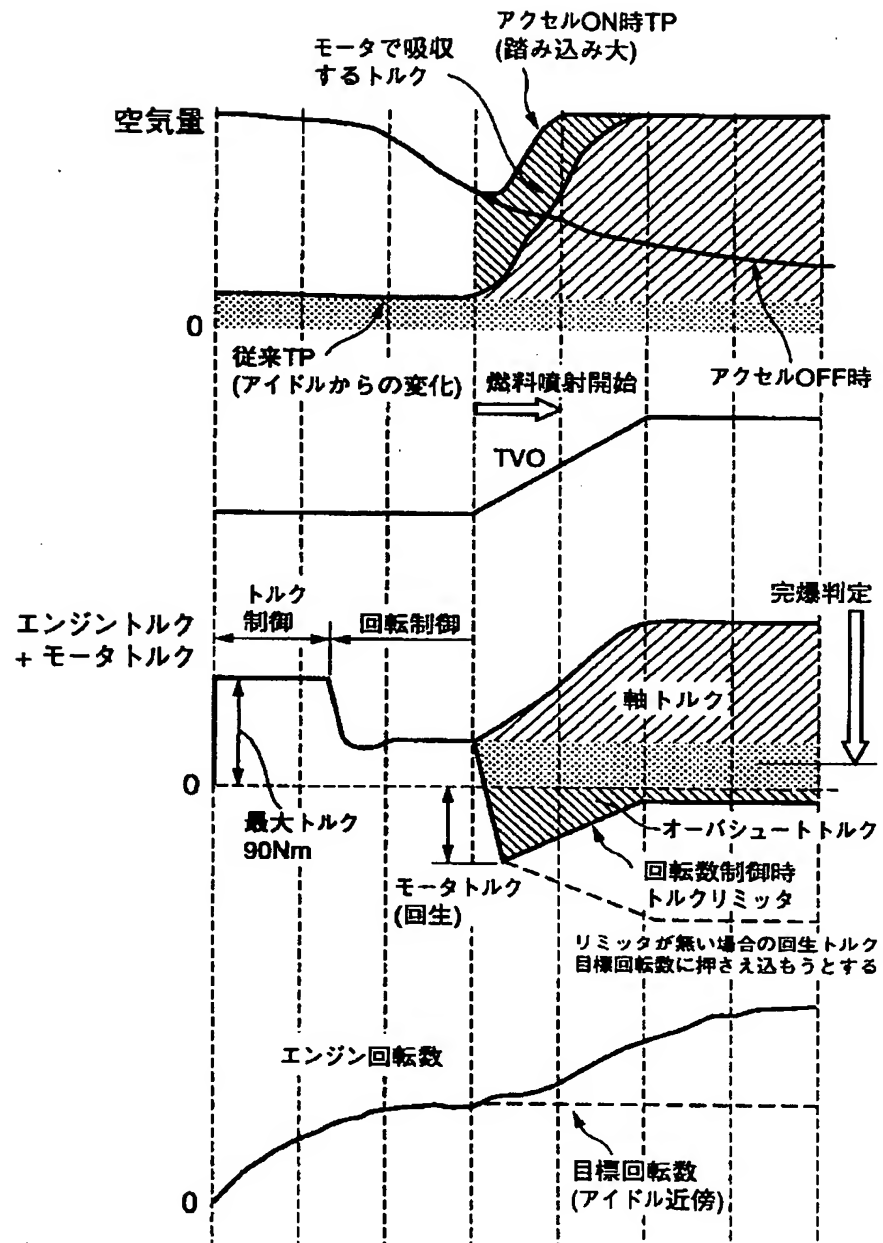
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G092 AC02 AC03 BB01 BB10 EA17
FA30 GA01 HA01Z HA06Z
HE01Z HE03Z HE08Z HF08Z
HF12Z HF21Z HF26Z
3G093 AA07 BA21 BA22 CA02 DA01
DA05 DA06 DA07 DA09 DB05
DB11 DB15 DB23 EA05 EA13
3G301 HA01 JA03 KA04 KA27 MA11
MA25 NE23 PA01Z PA11Z
PE01Z PE03Z PE08Z PF01Z
PF03Z PF05Z PF07Z